Über die Verflüssigung des Glaskörpers und ihre Bedeutung für die Katarakt-Operation.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Johannes Hundt

aus **Grabow.**

Rostock.
Rats- und Universitäts-Buchdruckerei von Adlers Erben, G. m. b. H.
1912.

Diss. Rostock
1912

46735

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Rostock.

Referent: Herr Prof. Dr. Peters.

Meiner Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553625_0027

Ein Fall von hochgradiger Verflüssigung des Glaskörpers bei Starextraktion mit nachfolgendem günstigen Ausgang gab Herrn Professor Peters Veranlassung, mich mit der Aufgabe zu betrauen, an der Hand der Literatur die Ursachen dieser Verflüssigung ausfindig zu machen, um im Anschluß daran jenen klinisch sehr interessanten Fall zu veröffentlichen.

Ihre ersten Kenntnisse über Synchysis corporis vitrei verdankt die Ophthalmologie (nach Iwanoff[1])) den Anatomen, besonders Morgagni, der hierüber eine sehr ausführliche Arbeit geschrieben hat. Vor diesem soll schon Rossinius über Glaskörperverflüssigung geschrieben haben. Die Resultate der Morgagnischen Untersuchungen bestanden darin, daß er in Leichenaugen den Glaskörper oft ganz oder teilweise durch eine vollkommen durchsichtige Flüssigkeit ersetzt fand.

Spätere Ophthalmologen, wie Ammon, Himly, Wardrop, haben nichts neues zutage gefördert.

Die ersten genauen Untersuchungen über unsern Gegenstand stammen von Graefe[2]), der seine Untersuchungen über Glaskörpertrübungen mit den Worten schließt: „Wir müssen zurzeit die einfache Verflüssigung des Glaskörpers von der flockigen Dissolution unterscheiden als zwei Krankheitszustände, von ganz verschiedenen Ursachen abhängig, von ganz verschiedener Bedeutung und verschiedenen Ausgängen.“

Arlt[3]) teilt in seinem Lehrbuch die Glaskörperverflüssigung nach ihrer Entstehung in folgende Gruppen: Zur ersten Gruppe zählt er solche Arten von Verflüssigung, die durch mechanische Zertrümmerung des Glaskörpergewebes entstanden sind, zur zweiten solche Fälle, bei denen die Verflüssigung des Glaskörpers aus der Verminderung des auf den Gefäßen im Innern des Auges lastenden Druckes hervorgeht, — Hydrops ex vacuo nennt er diesen Zustand. Ferner soll die Glaskörperverflüssigung beobachtet werden bei Iritis, besonders mit chronischem Verlauf und nachfolgender Erweichung der vordersten Partie der Sklera, dann auch in Fällen von kongestiven Zuständen der Chorioidea und der Netzhaut. Schließlich soll sich Auflösung des Glaskörpers öfter bei älteren Leuten finden, deren Linse getrübt oder doch auf dem Wege dazu ist. Besonders aber hebt er hervor, daß sich in Augen mit hochgradiger Myopie und Dehnung des hinteren Augenpoles sehr häufig eine Verflüssigung des Glaskörpers nachweisen lasse.

Arlt bemerkt aber selbst ausdrücklich am Schlusse seiner Ausführungen, daß diese Anführung von Ursachen durchaus nicht den Anspruch auf Vollständigkeit macht. Er ist aber schon bemüht, eine Definition des Begriffes Synchysis zu geben, indem er sagt: „Mit dem Namen Synchysis pflegt man Zustände des Glaskörpers zu bezeichnen, welche die gänzliche oder teilweise Auflösung des Fächerwerks mit einander gemein haben, außerdem aber mehr weniger verschieden sind, man mag nun auf ihre Entstehung und pathologische Bedeutung zurückgehen, oder die Menge, die Durchsichtigkeit und sonstigen physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit, welche die Stelle des normalen Glaskörpers vertritt."

In ähnlicher Weise äußern sich die übrigen älteren Lehrbücher über die Verflüssigung des Glaskörpers.

Stellwag[4]) erwähnt noch das Zustandekommen der Verflüssigung nach massenhaftem Glaskörperverlust. Er will die Verflüssigung einteilen in 1. eine einfache Verflüssigung, d. h. der Glaskörper löst sich in eine wasserhelle Flüssigkeit auf ohne alle festeren Beimischungen, und 2. in eine flockige, bei der das Fluidum eine größere oder geringere Menge von regressiv veränderten Resten der entzündlichen Neoplasien, Zellenhaufen, Gerinnsel, Pigmentklumpen, einzelne und zusammengebackene Cholesterinkristalle, Fettkugeln usw. enthält. Die einfache Synchysis soll auch selbständig, ohne voraufgegangene Entzündung, als habitueller Zustand auftreten.

Zehender[5]) will die einfache Verflüssigung von der flockigen Dissolution, und ebenso von der Cholesterinbildung im verflüssigten Glaskörper, als Krankheitszustände von verschiedener Bedeutung und von verschiedenen Ausgängen von einander getrennt haben.

Einen wesentlich anderen Standpunkt als die vorigen Autoren nimmt Iwanoff[1]) ein. Er unterscheidet scharf zwischen der Glaskörperabhebung, seiner Verdichtung, und zwischen der Verflüssigung des Glaskörpers. Die Verflüssigung besteht in einer Auflösung und Zerstörung des Glaskörpergerüstes, die Ablösung dagegen soll einen ganz anderen Vorgang bedeuten: „Das Glaskörpergewebe ist in diesem Falle weder aufgelöst noch zerstört, sondern nur durch seröses Exsudat von der Netzhaut abgehoben. Wir haben es also da, wo das Gewebe des Glaskörpers zerstört und aufgelöst ist, mit einer Synchysis desselben, dort hingegen, wo dasselbe bloß abgehoben und geschrumpft ist, mit Glaskörperablösung zu tun.“ Für ihn gibt es nur eine wahre Synchysis corporis vitrei, nämlich eine Zerstörung mit konsekutiver Auflösung des Glaskörpergewebes, wie er

sie sehr oft beobachtet hat, und zwar vorzugsweise bei Greisen. Diese Zerstörung geschieht auf dem Wege des fettigen Zerfalls des Stroma und der Zellen; sie ist eine Alterserscheinung. Sie soll immer am hinteren Pole des Auges beginnen und manifestiert sich „ohne Ausnahme durch Fettmetamorphose der Zellen durch das Auftreten von Fettkörnchen im Stroma. Der diesem Prozeß anheimgefallene Teil des Stroma des Glaskörpers wird zerstört, verflüssigt, scharfe Grenzen aber zwischen diesen und den gesunden Teilen existieren nicht, — der Prozeß verbreitet sich diffus nach allen Richtungen." Schließlich sucht er nachzuweisen, daß ein großer Teil der Fälle von Arltscher Synchysis corporis vitrei als Glaskörperablösung aufzufassen sei. Besonders soll es sich bei der Verflüssigung (nach Arlt) des Glaskörpers im myopischen Auge nicht um eine wahre Verflüssigung des Glaskörpers mit Auflösung seiner Fibrillen, sondern um eine Ablösung des Glaskörpers von der Netzhaut mit nachfolgendem serösen Erguß zwischen beide Körper handeln. Er sagt: „Der Glaskörper wächst nicht proportional dem sich in seinem hinteren Umfange allmählich vergrößerndem Auge, das seröse Exsudat (zwischen Glaskörper und Netzhaut) wandelt sich dabei weder in Glaskörpergewebe um noch löst es dasselbe auf, beide verhalten sich zu einander indifferent; nur nach Maßgabe der Ausschwitzung wird die Verbindung zwischen Glaskörper und Netzhaut gelockert. In dem auf diese Weise sich bildenden Hohlraum sammelt sich im Verhältnisse zum Wachstum des Staphyloms immer mehr und mehr seröses Exsudat an und hebt den Glaskörper immer weiter und weiter von der Netzhaut ab." Der Glaskörper soll dabei mehr und mehr schrumpfen. Er sagt ausdrücklich: „Eine solche Schrumpfung und Verdichtung, nicht aber eine Auflösung des Glaskörpers, ist der gewöhnliche Aus-

gang in denjenigen Fällen, in welchen das in das Innere des Auges ausgeschwitzte Serum auf den Glaskörper drückt."

Diese Ansicht Iwanoffs fand nun in der folgenden Zeit Eingang in die ophthalmologische Literatur, und das Resultat war, daß von den meisten Autoren die Ausdrücke „Auflösung" und „Schrumpfung", zu deren Scheidung Iwanoff doch gerade beitragen wollte, nahezu identifiziert wurden und dadurch große Verwirrung und Unklarheiten entstanden.

Im großen und ganzen lehnen sich die Auffassungen der neueren Lehrbücher an die Ansichten Arlts oder Iwanoffs an. Wohl die Mehrzahl der Autoren steht auf dem Standpunkt Arlts, ohne daß sie sich anscheinend durch selbständige Untersuchungen ein eignes Urteil über diesen Gegenstand gebildet hätten. Was damals über diese Frage bekannt war, wurde von von Wecker[6]), der im wesentlichen Iwanoffs Standpunkt teilt, im Jahre 1876 zusammengefaßt. Er führt folgendes aus: „Bekanntlich leidet bei ausgebreiteten und länger andauernden Erkrankungen des Uvealtractus der Glaskörper fast immer derartig in seiner Ernährung, daß bedeutende Veränderungen seiner Konsistenz eingeleitet werden. Es handelt sich bei der Verflüssigung des Corpus vitreum, die so häufig bei sekretorischen Störungen im Uvealtractus angetroffen wird, um eine bedeutend gesteigerte Einwanderung der lymphoiden Zellen mit Verdrängung der spärlichen fibrillären Elemente des Glaskörperstromas. Die eingewanderten Zellen können hier einfach durch eine Veränderung ihrer Konturen den Eindruck machen, als ob es sich um Bildung einer eigentümlichen Art von Zellen handle, die in direkter Beziehung zur Konsistenzveränderung stehe (Physaliphoren von Iwa-

n o f f), oder das Zusammendrängen der eingewanderten Zellen (durch Niedersinken in dem verflüssigten Glaskörper und weitere Organisation) gibt die Ursache zu den bei Synchysis so häufig beobachteten ophthalmoskopisch nachweisbaren Trübungen ab. In dem ersteren Falle braucht der vollständig verflüssigte Glaskörper keinerlei Trübungen zu enthalten, wie dies uns Fälle von Synchysis beim Glaukoma chronicum absolutum zeigen."

Er geht dann auf die neueren Untersuchungen, besonders von I w a n o f f, ein, und stimmt ihm darin bei, daß es sich bei den atrophischen Formen der Chorioiditis, welche das progressive hintere Staphylom begleiten, und in denen sich die den ektatischen Partien zunächst liegenden Teile der durchsichtigen Medien im Zustande sehr ausgesprochener Dünnflüssigkeit zeigen, nicht um Verflüssigung, sondern um Glaskörperabhebung handelt. Ebenso soll es sich bei den Ektasien im vorderen Bulbusabschnitte infolge von Sklerochorioiditis, bei denen sich ebenfalls eine Flüssigkeitsansammlung im vorderen Teil des Glaskörpers findet, um Glaskörperabhebung und nicht um Verflüssigung handeln.

Von den Ursachen der Verflüssigung schuldigt er hauptsächlich die mit sekretorischen Störungen gepaarten Formen der Chorioidealleiden an. Ganz besonders die zu glaukomatösen Komplikationen führenden Formen von seröser Chorioiditis und von Iridochorioiditis sollen es sein, die in ihrem weiteren Verlaufe fast regelmäßig zur Glaskörperverflüssigung führen. Bei allen Glaukomformen, besonders aber bei den mit wenig entzündlichen Erscheinungen einherlaufenden, tritt nach v o n W e c k e r s Ansicht unvermeidlich Glaskörperverflüssigung auf: „Hier handelt es sich um ein sehr konstantes Eintreiben von Flüssigkeit in das Glaskörperstroma mit schließlicher Verdrängung desselben." Für

die Verflüssigung des Glaskörpers, die auftritt nach direkter Verwundung des Glaskörpergewebes durch das Eindringen fremder Körper und besonders durch die Reklination der Linse will er nicht dieses Trauma an sich verantwortlich machen, sondern er will die Verflüssigung ganz vorzüglich auf Rechnung von glaukomatösen Erscheinungen zurückführen, die der fremde Körper oder die reklinierte Linse hervorgerufen hat.

Im Gegensatz von solchen Formen von Glaskörperverflüssigung, die auf einen mehr oder weniger ausgesprochenen Grad von entzündlicher Reizung des Uvealtractus zurückzuführen sind, erwähnt er eine Art von seniler Synchysis, bei der jede Entzündungsursache zu fehlen scheint: „Bekanntlich entwickelt sich bei alten Leuten mit fettig degenerierter, unelastischer Sklera um den Sehnerveneintritt ein atrophischer Ring, der große Ähnlichkeit mit dem ringförmigen Staphyloma posticum hat. Sehr häufig zeigt die Anwesenheit kleiner Trübungen, die sich mit ungemeiner Raschheit durch den ganzen Glaskörper bewegen, daß derselbe in seiner ganzen Ausdehnung verflüssigt ist. Man kann derartige Fälle häufig bei der Brillenuntersuchung antreffen und sich überzeugen, daß die Sehschärfe hier nicht unter das normale Maß gesunken ist."

„Ganz vorzugsweise wird auch noch die senile Synchysis in Augen angetroffen, in welchen es zu bedeutender Verdichtung der Glasmembranen (drüsiger Entartung der Chorioidea) gekommen ist, und ist diese auch dann als vorzeitige senile Entartung aufzufassen, wenn mit ihrem frühzeitigen Entstehen eine ausgebreitete Entwicklung einhergeht. Hier muß auch die mangelhafte Ernährung als Ursache der Synchysis ausgesprochen werden; während aber in dem soeben angeführten Falle seniler Chorioidealatrophie die mangelnde

Blutzufuhr die wesentliche Ursache der Verflüssigung ist, ist in den letztangeführten Fällen die Behinderung der Exosmose das ursächliche Moment."

von Wecker geht dann näher auf die Synchysis scintillans ein, die sich aber im Prinzip von der gewöhnlichen Glaskörperverflüssigung, der Synchysis simplex, nicht unterscheidet. Es handelt sich auch hierbei um ein Zugrundegehen des Glaskörperstromas unter Bildung von Cholesterinkristallen, Tyrosinnadeln, Phosphaten etc.

Daß inzwischen auf diesem Gebiete nicht wesentlich Neues hinzugekommen ist, lehren z. B. die Ausführungen von Fuchs[7]). Er schreibt in seinem Lehrbuch: „Bei der Beobachtung der Glaskörpertrübungen mit dem Augenspiegel sieht man, daß die meisten derselben frei im Glaskörper herumschwimmen. Daraus folgt, daß das Gerüste des Glaskörpers zugrunde gegangen sein muß, so daß derselbe sich in eine vollkommen flüssige Masse verwandelt hat. Bei Operationen hat man öfter Gelegenheit, sich direkt von der Verflüssigung des Glaskörpers zu überzeugen, den man als eine fadenziehende, meist gelblich gefärbte Flüssigkeit ausfließen sieht. Anstatt, daß der Glaskörper selbst verflüssigt ist, kann er auch durch Flüssigkeitsansammlung an seiner Oberfläche von der Netzhaut abgedrängt sein. Dies ist am häufigsten im vorderen und im hinteren Abschnitte des Glaskörpers der Fall. Gleich den Trübungen des Glaskörpers ist die Verflüssigung sowie die Abhebung desselben stets Folge der Erkrankung der angrenzenden Membranen, welche sich an der Ernährung des Glaskörpers beteiligen, findet sich also bei Retinitis, Chorioiditis, hochgradiger Myopie, in ektatischen Augen etc."

„Die wichtigste Folge der Glaskörpererkrankung besteht darin, daß der veränderte Glaskörper allmählich

an Volumen abnehmen kann, was sich durch die verminderte Spannung des Auges verrät. In solchen Fällen kann sich Netzhautablösung und später selbst Atrophia bulbi einstellen. Infolge der Verflüssigung des Glaskörpers kann die Zonula erweicht und atrophisch werden. Es kommt dadurch zu Schlottern der Linse, später auch wohl zur spontanen Luxation derselben."

In ähnlicher Weise äußern sich Römer und Krückmann, und auch aus den Darstellungen von Fick[8]), von Michel[9]) und von Vossius[10]) ergibt sich, daß die Pathologie des Glaskörpers im wesentlichen auf den Arbeiten von Iwanoff und von Arlt beruhte.

Von Interesse ist nur noch, daß von Michel die Häufigkeit der Glaskörperverflüssigung nach Glaskörperblutungen erwähnt.

Bieten somit die Lehrbücher für unsere Frage wenig Ausbeute, so sind andererseits in mehreren neueren Arbeiten wertvolle Beiträge zu dieser Frage geliefert worden.

So stellte Pröbsting[11]) Versuche am Kaninchen an, die den Zweck hatten, das Verhalten der Retina nach Blutinjektionen in den Glaskörper zu untersuchen. Dabei sagt er über das Verhalten des Glaskörpers in den untersuchten Augen: „Beim Durchschneiden fand sich in den meisten Fällen der Glaskörper stark verflüssigt, zumeist waren nur noch ganz geringe Reste des Glaskörpers vorhanden. Äußerlich waren an keinem der untersuchten Augen irgendwelche pathologische Veränderungen zu bemerken. Nur das erste mikroskopisch untersuchte Auge, welches vier Tage nach der Injektion enukleiert wurde, zeigte eine mäßige Iritis. Besonders waren an keinem der untersuchten Augen irgendwelche Zeichen beginnender Phtisis bulbi zu bemerken."

Leider verlieren die Ausführungen Pröbstings für die Beurteilung der Frage, ob wirklich nach Glaskörperblutungen eine wahre Verflüssigung zustande kommt, sehr an Wert dadurch, daß er anscheinend keine scharfe Trennung zwischen Glaskörperverflüssigung und Glaskörperabhebung gemacht hat. Er sagt nämlich in seinen zusammenfassenden Schlußbemerkungen: „Wenn wir nun das Verhalten des Glaskörpers bei den Blutinjektionen eingehender studieren, so finden wir schon sehr frühzeitig eine Glaskörperablösung. Schon am 4. Tage nach der Injektion sieht man an einigen Stellen eine beginnende Ablösung, die aber noch ganz gering ist. Am 7. Tage macht sich schon eine deutliche Schrumpfung des Glaskörpers bemerkbar usw."

„Im weiteren Verlaufe ging nun die Schrumpfung mehr und mehr voran, bis endlich nur ganz geringe Reste vom Glaskörper übrig blieben. Die Reste lagen entweder als dünne Schicht auf der Retina oder in der Gegend des Corpus ciliare. In vielen Fällen konnte man auch eine totale Glaskörperverflüssigung konstatieren; beim Eröffnen des Bulbus floß eine helle, dünne Flüssigkeit ab, und der Bulbus war dann völlig leer."

In den zuletzt beschriebenen Fällen wenigstens scheint es sich wirklich um eine Verflüssigung gehandelt zu haben, und Pröbsting würde damit eine Bestätigung der Angaben von Michels[9]) gebracht haben, der die Verflüssigung des Glaskörpers nach Blutungen für ein regelmäßiges Vorkommnis ansieht.

Einer der besten Kenner auf dem Gebiete der Glaskörperforschung, G. Retzius, äußert sich über die Glaskörperverflüssigung mit den folgenden Worten: „Beim Erwachsenen unterliegt aber das Glaskörpergewebe bekanntlich einer Art Auflösung, so daß Partien

desselben verschwinden, und ihr Platz nur von Flüssigkeit eingenommen wird. Diese Veränderung kann zuweilen schon in jugendlicher Zeit eintreffen. Im mittleren Alter scheint sie aber fast die Regel zu sein. Diese Auflösung besteht aus einer Rarefikation des Gerüstwerkes. Die Glaskörperauflösung kommt v. a. in der hinter der Linse gelegenen Region vor; man sieht in solchen Augen nach der Härtung unregelmäßige, miteinander mehr oder weniger zusammenhängende Räume, welche durch Fetzen des Glaskörpergewebes umgeben sind."

In neuester Zeit wurde die Frage der Glaskörperverflüssigung wieder lebhaft ventiliert gelegentlich der Erörterungen über das Zustandekommen der Netzhautablösung.

Greeff ist es, dem wir über die Pathologie des Glaskörpers wichtige Aufschlüsse verdanken. Er faßt seine Ansicht dahin zusammen, daß die Auflösung die einzige Veränderung ist, der die Glaskörperfibrille überhaupt fähig ist. Die Auflösung soll immer der Ausdruck einer Ernährungsstörung des Glaskörpers sein. Zuerst soll das Fasergerüst des Glaskörpers durch die Ernährungsstörung leiden und einschmelzen. Die Glaskörperflüssigkeit wird, allerdings chemisch stark verändert, noch lange in genügender Weise abgesondert. Erst in späteren Stadien, wenn auch die Flüssigkeit nicht mehr in genügender Weise abgesondert wird, soll auch die Spannung des Bulbus leiden.

Er unterscheidet nach der Form eine cystische Art der Verflüssigung, d. h. die Auflösung der Glaskörperfibrillen erfolgt nur streckenweise, so daß größere oder kleinere Hohlräume entstehen, und eine totale Verflüssigung. Der Eiweißgehalt des verflüssigten Glaskörpers soll bedeutend größer sein als derjenige der

normalen Glaskörperflüssigkeit, so daß bei der Fixation der Glaskörper völlig koagulieren kann, „wie ein gekochtes Ei". Im frischen Präparat hat man dann, nach seiner Ansicht, einen verflüssigten Glaskörper anzunehmen.

Gleichzeitig stellte Elschnig[14]) Untersuchungen, besonders an myopischen Augen, an. Er fand unter 22 Augen mit Myopie von 2 bis 30 D viermal hochgradige Veränderungen des Glaskörpers. Derselbe war in diesen Fällen teilweise oder völlig verflüssigt. Besonderen Wert legt er darauf, daß überall Reste des verflüssigten Glaskörpers der Netzhaut, der Linse und dem Ciliarkörper anhafteten, ein Beweis, daß es sich um wahre Glaskörperverflüssigung gehandelt hat. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (18), unter denen sich hohe Myopien bis 18 D mit starker Verlängerung der Augenachse befanden, beschreibt er den Glaskörper als gelatinös, der Netzhaut anliegend, also nicht verändert.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß der Glaskörper bei hoher Myopie verflüssigt sein kann, es aber nicht immer zu sein braucht.

Diese Befunde von Elschnig werden bestätigt durch Behse[15]), der ebenfalls anatomische Untersuchungen am myopischen Auge anstellte. Unter 10 Augen mit Myopie bis 20 D war der Glaskörper nicht ein einziges Mal von normaler Konsistenz. Es zeigten sich alle Übergänge von geringer Abnahme der Konsistenz bis zur völligen Verflüssigung.

Mit der Frage der Glaskörperverflüssigung beschäftigt sich auch die Arbeit von Seefelder[16]) über Hydrophthalmus congenitus. Nachdem er sich über die verschiedenen Ursachen, die im hydrophthalmischen Auge zur Netzhautabhebung führen können,

geäußert hat, sagt er weiter: „Dazu kommt als weiteres begünstigendes Moment die im älteren hydrophthalmischen Auge in gleicher Weise wie im myopischen sehr häufig vorhandene ausgedehnte Verflüssigung des Glaskörpers, eine Eigenschaft, welche diesem die Unterminierung der eingerissenen Netzhaut erleichtern muß. Eine Abhebung des Glaskörpers, welche des öfteren von älteren Autoren und auch noch vor kurzem von Axenfeld als ein regelmäßiges Vorkommnis bezeichnet worden ist, habe ich in meinen hydrophthalmischen Augen ebensowenig gefunden als Greeff und Elschnig im myopischen. Bekanntlich haben diese Autoren in gänzlich einwandfreier Weise nachgewiesen, daß das, was gewöhnlich als Glaskörperabhebung angesehen wurde, weiter nichts ist, als ein durch das Härtungsverfahren geschaffenes Kunstprodukt."

„An meinen frisch in Zenker scher Lösung fixierten Augen ließen sich jedoch auch dann, wenn sie erst nach Abschluß des Härtungsverfahrens eröffnet wurden, stets an der Innenfläche der Netzhaut flockige und feinmembranöse Reste des Glaskörpers schon makroskopisch nachweisen. Letzterer war zumeist bis auf diese Reste sowie einige frei schwimmende klumpenförmige Gebilde und spinnenwebenähnliche, an der Ora serrata fixierte Membranen verflüssigt."

„Die mikroskopische Untersuchung ergab ebenfalls stets im ganzen Umkreis der Retina, sowie auf dem Boden der exkavierten Papille teils wellig verlaufende und ein zierliches Netzwerk bildende, teils zu einem fast homogenen Strang verklebte Glaskörperfibrillen, welche sehr lebhaft die verschiedenen Bindegewebsfärbungen (van Gieson, Mallori) angenommen hatten."

Von besonderem Interesse sind die Fälle V und VI, in denen eine völlige Verflüssigung des Glaskörpers gefunden wurde.

In einer Anmerkung bemerkt er dabei, daß er dasselbe Verhalten des Glaskörpers auch in Augen mit Hydrophthalmus acquisitus, Iridocyclitis chronica usw. habe konstatieren können.

Der erste Beginn der Verflüssigung des Glaskörpers ist anscheinend je nach den Veränderungen des übrigen Auges, die zur Verflüssigung führen, verschieden.

So beschreibt M. Naumoff[17]) das Auge eines neugeborenen Mädchens mit Netzhautblutungen: „Das Auge war äußerlich unverändert; dagegen war der Glaskörper in seiner ganzen Ausdehnung trübe; der zentrale Teil desselben war bedeutend flüssiger als die peripheren. Auf der hinteren Schichte befand sich eine dünne Schichte von Blut.“ Außerdem waren im vorderen und hinteren Teil der Netzhaut massenhaft Blutungen vorhanden.

Naumoff meint, der Umstand, daß die Verflüssigung nur im zentralen Teile des Glaskörpers vorhanden war, berechtige zu der Annahme, daß diese Veränderung eine frische war.

Einen ähnlichen Fall teilt neuerdings Harms[18]) mit. Es handelt sich um das Auge eines 67jährigen Mannes mit Netzhautblutungen, zu denen sich später Glaukom gesellt hatte: „Beim Aufschneiden einer oberen Kuppe mit Eröffnung der Vorderkammer zeigt sich der Glaskörper in der Peripherie koaguliert, aber durchsichtig, in der Mitte verflüssigt.“

Wenn man bedenkt, daß schon im normalen Auge der Glaskörper in der Peripherie eine bedeutend festere Struktur zeigt als im Zentrum, so kann man sich leicht vorstellen, daß bei einer Ernährungsstörung, die zur

Verflüssigung führt, sich diese Verflüssigung zuerst im Zentrum zu erkennen gibt.

Bei der senilen Verflüssigung sollen es nach Retzius zuerst die Partien hinter der Linse sein, die eine Verringerung ihrer Konsistenz erfahren, nach Iwanoffs Ansicht dagegen beginnt die senile Verflüssigung im hinteren Abschnitte des Auges.

Damit wäre das Material, welches die pathologisch-anatomische Forschung beigebracht hat, erschöpft, und ich gehe nun dazu über, die Symptomatologie der Glaskörperverflüssigung einer kurzen Erörterung zu unterziehen.

Das wichtigste und allgemein anerkannte Symptom sind die freibeweglichen Glaskörpertrübungen. Aber nur, wenn die Trübungen nach allen Seiten hin weitgehende Bewegungen ausführen, ist man berechtigt, wahre Verflüssigung anzunehmen, denn diese unbegrenzte Beweglichkeit beweist nach De Wecker[19]), daß die Trübungen sich in der verflüssigten zentralen Partie des Glaskörpers befinden. Befällt die Verflüssigung den vorderen oder den hinteren Teil des Auges, so ist dies daran zu erkennen, daß die Trübungen nur relativ beschränkte Bewegungen machen. Da aber eine vordere oder hintere Glaskörperablösung infolge Flüssigkeitsergusses dieselben Erscheinungen machen kann, so ist man in diesen Fällen oft nicht in der Lage, zu entscheiden, ob es sich um eine Verflüssigung oder um eine Abhebung des Glaskörpers handelt, deren Vorkommen, wie wir sahen, von einigen Autoren überhaupt geleugnet wird.

Alle anderen Symptome, die auf eine Verflüssigung schließen lassen sollen, sind nicht eindeutig.

So wird vielfach das Irisschlottern bei raschen, kurzen Bewegungen des Auges als ein untrügliches Symptom der Glaskörperverflüssigung angesehen (Haab[20]), Schmidt-Rimpler[21]), Zehender, Stellwag u. a.). Und doch beweist dies Symptom

nach De Wecker nur, daß die Iris ihren natürlichen Halt an der Vorderfläche der Linse mehr oder weniger verloren hat. Er sagt darüber etwa folgendes: Wenn die Linse mit der Iris zitternde Bewegungen ausführt, so kann man daraus schließen, daß der Canalis Petiti sich übermäßig erweitert hat in der Richtung gegen den hinteren Pol der Linse, sei es durch Erweichung des Glaskörpers, sei es, was viel häufiger ist, durch Retraktion desselben.

Nach Arlts Ansicht beweist das Irisschlottern viel häufiger als eine Verflüssigung des Glaskörpers nur einfach eine Volumenabnahme der Linse.

Ein weiteres Symptom, die Herabsetzung der Spannung des Augapfels, findet sich zwar häufig bei Verflüssigung des Glaskörpers, kommt aber doch auch bei vielen anderen Augenerkrankungen vor. Gerade bei den Fällen von chronischem Glaukom, bei denen die Spannung erheblich erhöht ist, findet man oft einen verflüssigten Glaskörper.

Die spontane Luxation der Linse in den Glaskörper soll nur möglich sein, wenn der Glaskörper vorher verflüssigt war. Die Luxation ist aber natürlich auch möglich, wenn der Glaskörper sich von der Linse retrahiert hat. D. E. Müller[22]) teilt sogar einen Fall von spontaner Linsenluxation und deutlichem Irisschlottern mit, bei dem der Glaskörper von normaler Konsistenz war.

Das wichtigste Symptom bleiben also die nach allen Seiten hin frei beweglichen Glaskörpertrübungen. Aber das Symptom versagt bei der Synchysis simplex, bei der der Glaskörper vollkommen frei von Trübungen ist. Ebenso versagt es, wenn die Linse vollkommen trübe und undurchsichtig geworden ist. Bei einseitiger Katarakt rät Zehender, das andere Auge auf Verflüssigung zu untersuchen, da diese meist auf beiden Augen gleichzeitig vorhanden ist.

Die Verflüssigung des Glaskörpers kann für das davon betroffene Auge die verschiedensten Folgen nach sich ziehen.

Für die Sehschärfe ist die reine Verflüssigung, ohne Auftreten von irgendwelchen Formelementen, ohne jede Bedeutung, dagegen kann das Vorhandensein von Flocken und Trübungen im verflüssigten Glaskörper dem Patienten unangenehme Erscheinungen, wie Flockensehen usw., verursachen, und Trübungen in großer Menge können eine Herabsetzung der Sehschärfe bedingen.

Daß der Brechungszustand des Auges durch die Verflüssigung verändert werde in dem Sinne, daß der von der Linse in den verflüssigten Glaskörper eintretende Lichtstrahl mehr vom Einfallslot abgelenkt werden solle als dies beim normalen, festeren Glaskörper der Fall sein würde, daß sich also die Lichtstrahlen vor der Netzhaut schneiden sollten, und so eine Myopie auftreten sollte, ist durch nichts bewiesen. Nach den Mitteilungen von Zehender hat sich auf Grund genauester Messungen ergeben, daß der Brechungsindex des normalen Glaskörpers so außerordentlich verschieden ist von dem Brechungsindex der wässrigen Flüssigkeit in der vorderen Kammer, daß die Annahme eines noch niedrigeren Brechungscoefficienten für den verflüssigten Glaskörper nicht zulässig erscheint. Das gleichzeitige Vorhandensein von Myopie und Glaskörperverflüssigung läßt sich auf viel ungezwungenere Weise erklären, wenn man die Myopie als das Primäre, und die Glaskörperverflüssigung als eine Folge der durch die Myopie bedingten Augapfelveränderungen auffaßt.

Dagegen ist es leicht einzusehen, daß die Linse durch den Kontakt mit dem chemisch veränderten Glaskörper in ihrer Ernährung leiden kann, und, wie Zehender angibt, findet man bei Glaskörperver-

flüssigung nicht selten eine Trübung am hinteren Pol der Linse, welche zuweilen stationär bleibt, zuweilen aber auch bis zur totalen Trübung fortschreitet.

Daß die Glaskörperverflüssigung das Auge besonders für eine spontane Luxation der Linse in den Glaskörper disponiert, wurde schon bei der Erwähnung der Symptome ausgeführt.

Von der größten Bedeutung wird aber die Glaskörperverflüssigung bei den Operationen am Auge, die die hintere Kammer eröffnen, bei der Operation der hochgradigen Myopie und ganz besonders bei der Starextraktion.

Frische und ausgedehnte Glaskörpertrübungen bilden nach Czermak[23]) eine Kontraindikation gegen die Operation der hochgradigen Myopie.

Auch die Reklination der Linse hält Zehender bei Glaskörperverflüssigung wegen der bestehenden Erkrankung der inneren Augenhäute für unter allen Umständen kontraindiziert.

Die Bedeutung der Glaskörperverflüssigung für die Starextraktion wird von allen Autoren hervorgehoben.

Schon an und für sich lassen Stare in Augen mit hochgradig verflüssigtem Glaskörper, wie Arlt ausführt, wegen der oft dabei vorhandenen Amblyopie nur eine sehr zweifelhafte Prognose zu. An und für sich bildet die Verflüssigung des Glaskörpers keine Gegenanzeige gegen die Extraktion (Arlt, Zehender), wenn sich auch ein Glaskörperverlust nicht leicht wird vermeiden lassen. Arlt meint, daß man auf eine Wiederherstellung des Sehvermögens nur hoffen dürfe, wenn der Verlust des Glaskörpers nicht mehr als ⅓ betragen habe. Andere Autoren, besonders Czermak, sind weniger ängstlich. Er mißt dem Ausfluß des ver-

flüssigten Glaskörpers weniger Bedeutung zu. Nach seiner Erfahrung schließt sich die Wunde gut, und der Augapfel nimmt bald wieder seine normale Füllung an. Auch sonst soll nach Zehender ein Auge, dessen Glaskörper verflüssigt war, weniger zu einer entzündlichen Reaktion nach Kataraktoperation disponiert sein, wie Augen mit normalem Glaskörper.

Um einen Verlust des verflüssigten Glaskörpers möglichst zu vermeiden, rät Arlt, derartige Patienten im Bette zu operieren. In der Praxis wird es aber leider bei Kataraktpatienten sehr selten möglich sein, die Diagnose der Glaskörperverflüssigung vor der Operation zu stellen. Und deshalb wird man bei Operationen gelegentlich von einem völligen Verlust des total verflüssigten Glaskörpers überrascht, der die Form des Augapfels so gründlich verändert, daß die Wiederherstellung der normalen Form in Frage gestellt erscheint; und doch ist diese gelegentlich auf sehr einfache Weise zu erreichen, nämlich durch Auffüllung des evacuierten Glaskörperraumes mit steriler physiologischer Kochsalzlösung.

Das Verdienst, diese Methode ersonnen zu haben, gebührt Knapp[24]), der im Jahre 1899, als er nach der Extraktion eines Altersstares ein außerordentlich tiefes Einsinken der Hornhaut mit nachfolgender Infektion beobachtet hatte, den Vorschlag machte, in solchen Fällen sterile physiologische Kochsalzlösung in die vordere Kammer einzuspritzen, um während der Wiederherstellung der vorderen Kammer eine Aspiration von Infektionskeimen zu verhindern. Nachdem diese Methode sich bei einem weiteren Fall von tiefer Einsenkung der Hornhaut post extractionem als durchaus unschädlich erwiesen hatte, dehnte Knapp dies Verfahren auch auf Fälle aus, bei denen nach Anlegung des Hornhautschnittes der Augapfel total kollabierte.

Der erste Fall betraf einen 52jährigen Mann, der mit einer schlotternden karaktösen Linse des linken Auges behaftet war. Da die Projektion gut war, wurde die Extraktion ausgeführt, und es floß bei der Extraktion der verflüssigten Glaskörper so vollkommen aus, „daß die Sklera wie ein zusammengeballtes Stück nasser Leinewand dalag, über welches die Hornhaut im oberen Teile wie ein Knappenschild vorsprang". Es wurde nun eine warme, sterilisierte, ¾ % Kochsalzlösung eingespritzt, wodurch der Augapfel seine natürliche Größe und Gestalt wieder erlangte. Die weitere Heilung verlief ohne Zwischenfall. Nach 30 Tagen, bei der Entlassung, waren Gesichtsfeld und Spannung normal, Augenhintergrund ohne besondere Veränderungen, $S = {}^{20}/_{100}$.

Der zweite Fall betraf eine Frau mit Star. Bei der Extraktion erfolgte ein starker Glaskörpervorfall. Da das Auge stark kollabierte, wurde Kochsalzlösung in die vordere Kammer injiziert. Nach 6 Tagen konnte Patientin Finger zählen, die Augenspannung war etwas vermindert. Der weitere Verlauf wird nicht mitgeteilt.

Weiterhin teilt K n a p p einen Fall mit, bei dem aus einem aphakischen Auge große Mengen von Cholesterinkristallen aus dem Glaskörper durch Einspritzen physiologischer Kochsalzlösung herausgetrieben wurden, und so empfiehlt K n a p p diese Kochsalzinjektionen bei starkem Einsinken der Hornhaut, zum Ausspülen von Cholesterin und Fremdkörpern aus dem Auge, und weiterhin zur Auffüllung des kollabierten Augapfels nach Staroperationen, um einen besseren Wundschluß zu erzielen, und bei Kollaps des Augapfels nach Verletzungen, um eine Aspiration von Infektionskeimen zu verhüten.

Es ist sehr merkwürdig, daß diese sehr wertvolle Anregung K n a p p s verhältnismäßig wenig Beachtung

fand, wenigstens fand ich in der mir zugänglichen Literatur nur 2 Fälle, in denen diese Methode benutzt wurde. So berichtet Andrews[25]), daß es ihm gelungen sei, bei einer Patientin, bei der während der Extraktion einer traumatischen Katarakt profuser Glaskörperverlust eintrat, durch Injektion von Kochsalzlösung dem Bulbus wieder normale Spannung zu verleihen und glatte Heilung mit gutem Sehvermögen zu erzielen.

Auch Karr[26]) erzielte durch Injektion steriler Salzlösung in kollabierte Augen in 2 Fällen Erfolg.

Erst auf der letzten Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft in Heidelberg kam dieser Punkt wieder zur Sprache bei Gelegenheit eines Vortrages von Elschnig[27]), der den getrübten oder mit Blutungen durchsetzten Glaskörper teilweise zu aspirieren und durch physiologische Kochsalzlösung zu ersetzen empfahl.

Bei dieser Gelegenheit teilt Guttmann einen Fall mit, den sein Assistent Dr. Lewin mit günstigem Erfolge operiert hatte, indem der sehr stark verflüssigte Glaskörper durch physiologische Kochsalzlösung ersetzt, und damit eine gute Adaptation der Wundränder erzielt wurde.

Nachdem Axenfeld daran erinnert hatte, daß Knapp schon vor 10 Jahren diese Methode angegeben habe, machte Elschnig die weitere Mitteilung, daß es auch ihm gelungen sei, in einem Falle den verloren gegangenen Glaskörper durch physiologische Kochsalzlösung zu ersetzen. Es handelte sich um einen Fall von perforierendem Trauma mit hochgradigem Glaskörperverlust und Netzhautablösung, bei dem ein vorzügliches Resultat erzielt wurde.

Diesen Fällen kann ich einen weiteren hinzufügen, der dem Material der hiesigen Universitäts-Augenklinik entstammt.

Nachdem Herr Professor Peters vor längeren Jahren in Bonn vor dem Bekanntwerden der Knappschen Methode ein nach Staroperation total kollabiertes Auge phtisisch werden sah, gelang es ihm im nachfolgenden Falle, ein günstiges Resultat zu erzielen.

Es handelte sich um einen 65jährigen Patienten, der beiderseits hochgradig myopisch war und auf dem einen Auge eine beginnende und auf dem andern Auge eine stark vorgeschrittene Katarakt, sowie Verflüssigung des Glaskörpers zeigte. Als am 30. VII. 09 der Starschnitt angelegt worden war, floß sofort eine große Menge vollkommen flüssigen Glaskörpers ab, so daß die Sklera oben eine tiefe Furche zeigte, und die Iris trichterförmig nach hinten sank. Die ganz unsichtbar gewordene Linse wird mit der Schlinge gesucht und herausgezogen, und darauf zeigt sich der Augapfel total zusammengesunken, so daß die Hornhaut mit ihrem oberen Rande senkrecht nach vorne gestellt ist. Es mußte nun erst physiologische Kochsalzlösung angewärmt und aus der unteren Etage der Klinik herbeigeholt werden, und nun wurde versucht, den Bulbus mit einer sogenannten Undine wieder aufzufüllen. Es gelang jedoch nicht, die tiefe Skleraleinsenkung vollständig zu überwinden, so daß noch ein Zug von außen mit der Pinzette zu Hilfe genommen werden mußte.

Am nächsten Tage war die Form des Augapfels wieder vollkommen normal und die vordere Kammer geschlossen. Die Iris erschien etwas verwaschen, der Ciliarkörper war etwas druckempfindlich.

Am 4. Tage trat ein gelatinöses Exsudat in der vorderen Kammer auf und ein ganz kleines Hypopyon, verbunden mit starker Lichtscheu. Unter Scopolamin geht die Reizung so vollständig zurück, daß Patient am 17. Tage entlassen werden konnte, obwohl die Iritis noch nicht vollkommen abgeklungen war. Als dieses

nach 3 Wochen der Fall war, wurde mit kombinierten Gläsern eine Sehschärfe von $^{5}/_{24}$ erreicht, die auch bei einer nach mehreren Monaten vorgenommenen Nachprüfung unverändert weiterbestand.

Auf Grund dieser Erfahrungen kann man die Knapp sche Methode bei derartigen Fällen nur unbedingt empfehlen, wobei es nichts ausmachen dürfte, daß in unserem Falle eine heftige Iritis auftrat, die wohl kaum einer Infektion zur Last gelegt werden kann, weil die Heilung spontan erfolgte, und es viel wahrscheinlicher ist, daß es sich um eine durch das Losreißen der Linse von der Zonula bedingte starke Zerrung des Ciliarkörpers gehandelt hat. Allerdings ist die Möglichkeit nicht ganz von der Hand zu weisen, daß die 24 Stunden vorher sterilisierte Kochsalzlösung beim Gebrauche nicht mehr ganz keimfrei gewesen ist, nachdem sie wieder auf Blutwärme angewärmt und in eine rasch ausgekochte Undine gefüllt worden war. Sollte es sich wirklich um eine leichte Infektion mit sogenannten Luftkeimen gehandelt haben, so ist dieser Umstand kaum geeignet, die Methode als solche zu diskreditieren.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Peters für die Anregung zu dieser Arbeit und die bei deren Anfertigung geleistete Hilfe meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

[1]) Iwanoff, Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges. Graefes Arch. 15, 2, S. 1.

[2]) A. v. Graefe, Notiz über die im Glaskörper vorkommenden Opacitäten. Graefes Arch. 1, 1, S. 361.

[3]) F. Arlt, Die Krankheiten des Auges, III. Band, 1856, S. 14.

[4]) Stellwag v. Carion, Lehrbuch der Augenheilkunde, 1867, S. 154.

[5]) W. Zehender, Handbuch der Augenheilkunde, 1876, III. Aufl., II. Band, S. 64.

[6]) Graefe-Saemisch, Handbuch der Augenheilkunde, 1876, IV. Band, S. 692.

[7]) E. Fuchs, Lehrbuch der Augenheilkunde, 10. Aufl., S. 517.

[8]) E. Fick, Lehrbuch der Augenheilkunde, 1894.

[9]) J. Michel, Klinischer Leitfaden, III. Aufl., und Lehrbuch, 1884.

[10]) A. Vossius, Lehrbuch der Augenheilkunde, IV. Aufl.

[11]) A. Pröbsting, Über Blutinjektionen in den Glaskörper, Graefes Arch. 36, 3, S. 114.

[12]) G. Retzius, Über den Bau des Glaskörpers und der Zonula Zinnii in dem Auge der Menschen und einiger Tiere. Biologische Untersuchungen, N. F. VI, 1894, S. 82.

[13]) R. Greeff, Die pathologische Anatomie des Auges.

[14]) Elschnig, Über Glaskörperabhebung. Klin. Mon.-Bl. f. Aug.-Heilk., XLII, 2, S. 529.

[15]) E. Behse, Über den anatomischen Bau des Conus und der Aderhautveränderungen im myopischen Auge. Graefes Arch. 67, S. 379.

[16]) Seefelder, Klinische und anatomische Untersuchungen zur Pathologie und Therapie des Hydrophthalmus congenitus, II. Teil. Graefes Arch. 63, S. 481.

[17]) M. Naumoff, Über einige pathologisch-anatomische Veränderungen im Augenhintergrunde bei neugeborenen Kindern. Graefes Arch. 36, 3, S. 180.

[18]) Cl. Harms, Anatomische Untersuchungen über Gefäßerkrankungen im Gebiete der Art. und Vena centralis retinae usw. Graefes Arch. 61, S. 245.

[19]) De Wecker et Landolt, Traité complet d'ophthalmologie. II. Band, S. 560.

[20]) Haab, Augenoperationslehre, 1. Aufl., S. 159.

[21]) Schmidt-Rimpler, Bericht der ophthalm. Gesellsch. 28, S. 63.

[22]) D. E. Müller, Beitrag zur Lehre von den spontanen Linsenluxationen. Graefes Arch. 8, 1, S. 166.

[23]) W. Czermak, Die augenärztlichen Operationen, 1. Auf., S. 1137.

[24]) H. Knapp, Über die Injektion einer schwachen sterilen Kochsalzlösung in kollabierte Augen. Arch. f. Aug.-Heilk. XL, S. 174 ff.

[25]) J. A. Andrews, On the injection of a weak sterile solution of sodium chloride into collapsed eye. Arch. of Ophthalm. XXIX, 1.

[26]) G. Karv, Über Injektion steriler Salzlösung in kollabierte Augen. Arch. of Ophthalm. XXX, 4; Bericht im Zentralblatt f. Augenheilkunde XXVI, S. 423.

[27]) Bericht über die 37. Versammlung der ophthalmol. Gesellschaft, Heidelberg 1911, S. 11 ff.

Lebenslauf.

Ich wurde im Jahre 1887 in Grabow i. M. als Sohn des Rechtsanwalts und Senators Otto Hundt geboren. Nach Besuch des Realprogymnasiums meiner Vaterstadt sowie der Gymnasien in Schwerin und Rostock bestand ich Michaelis 1906 das Abiturientenexamen. Nach Besuch der Universitäten München, Jena und Rostock bestand ich in Rostock zu Ostern 1909 die ärztliche Vorprüfung. Die klinischen Semester verbrachte ich mit Ausnahme des 2., in dem ich in München beim Infanterie-Leib-Regiment meiner Militärpflicht genügte, sämtlich in Rostock. Hier bestand ich im Dezember 1911 das ärztliche Staatsexamen.